

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05431151 **Image available**
SOLAR CELL MODULE

PUB. NO.: 09-045951 [J P 9045951 A]
PUBLISHED: February 14, 1997 (19970214)
INVENTOR(s): FUJITA KAZUhide
APPLICANT(s): NITTO DENKO CORP [000396] (A Japanese Company or Corporation)
 , JP (Japan)
APPL. NO.: 07-196594 [JP 95196594]
FILED: August 01, 1995 (19950801)
INTL CLASS: [6] H01L-031/042; B32B-007/12; C09J-007/02; C09J-007/02
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 14.2 (ORGANIC
 CHEMISTRY -- High Polymer Molecular Compounds); 14.7 (ORGANIC
 CHEMISTRY -- Coating Material Adhesives); 35.1 (NEW ENERGY
 SOURCES -- Solar Heat)
JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA); R040 (CHEMISTRY -- Reinforced Plastics); R096
 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R124 (CHEMISTRY
 -- Epoxy Resins); R125 (CHEMISTRY -- Polycarbonate Resins)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a thin, lightweight and easy-to-handle solar cell module by sealing the solar cell modules individually with a coating sheet of transparent resin and pasting the coating sheet separably to the upper surface of a solar cell.

SOLUTION: In the solar cell module, solar cells 2 are sealed individually with transparent resin 3 and the individually sealed solar cells 2a are arranged on the upper surface of a substrate 1. Under that state, the solar cells 2 are interconnected through connection leads 11. A coating sheet 4 is pasted separably to the upper surface of individually sealed solar cells 2a while covering the upper surface of the substrate 1 and a frame 5 is fixed to the circumferential part of substrate 1 under that state. The coating sheet 4 is produced by laminating transparent resin film, e.g. a moisture-proof film 6, a weatherproof film 7 or a support film 8, through adhesive 13a and an adhesive film 13 with a separable adhesive layer 9 being provided on the rear surface.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45951

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/042			H 0 1 L 31/04	R
B 3 2 B 7/12			B 3 2 B 7/12	
C 0 9 J 7/02	J H R		C 0 9 J 7/02	J H R
	J J A			J J A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

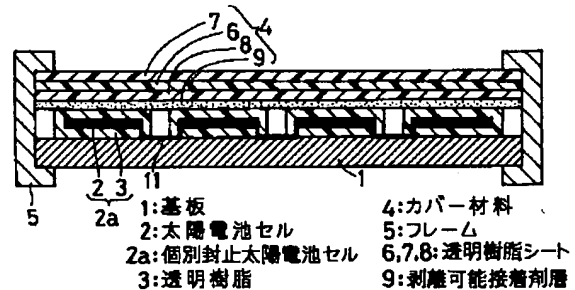
(21) 出願番号	特願平7-196594	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)8月1日	(72) 発明者	藤田 和秀 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 西藤 征彦

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】従来の太陽電池モジュールでは、重量が重く取扱いが困難で、さらに高価なうえ長期間安定した発電性能が得られないという問題があった。

【解決手段】複数の太陽電池セル2が透明樹脂3で個別に封止され、これら個別封止太陽電池セル2aが、受光面を上にして基板1上に敷き並べられて固定され、この状態で上記太陽電池セル2同士が相互に電気接続され、下記のカバー材料4(A)が上記個別封止太陽電池セル2aの上面に剥離可能に貼り付けられて個別封止太陽電池セル2aが被覆されるとともに基板1上面が覆われ、このカバー材料4(A)に覆われた基板1の周縁部に、フレーム5が取り付けられている。(A)複数の透明樹脂フィルム6, 7, 8が透明接着剤もしくは透明接着フィルムで貼り合わせられて積層され、裏面に剥離可能接着剤層9が設けられたカバー材料。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の太陽電池セルが透明樹脂で個別に封止され、これら個別封止太陽電池セルが、受光面を上にして基板上に敷き並べられて固定され、この状態で上記太陽電池セル同士が相互に電気接続され、下記の被覆シート（A）が上記個別封止太陽電池セルの上面に剥離可能に貼り付けられて個別封止太陽電池セルが被覆されるとともに基板上面が覆われ、この被覆シート（A）に覆われた基板の周縁部に、枠体に取り付けられて構成されていることを特徴とする太陽電池モジュール。（A）複数の透明樹脂フィルムが透明接着剤もしくは透明接着フィルムで貼り合わせられて積層され、裏面に接着部材層が設けられた被覆シート。

【請求項2】 接着部材層の剥離接着力が、100～500g/20mmである請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】 被覆シートの最上層の透明樹脂フィルムの表面が硬質皮膜処理されている請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】 被覆シートが、透明樹脂フィルムとして紫外線吸収性フィルムおよび耐湿性フィルムを使用したものである請求項1記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、薄型軽量で、かつ、長期間安定した発電性能を維持する太陽電池モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】石油に変わる新エネルギーの開発は、単に石油資源の枯渇対策としてだけでなく、CO₂の増加による地球温暖化に対する環境保護対策としても重要な意味を有している。なかでも太陽光発電は、クリーンで地球に優しいエネルギーとして新エネルギーの第1にあげられており、その実用化の努力が続けられている。このような太陽光発電の出力源である太陽電池は、一枚の太陽電池セルからの出力が比較的小さいことから、数10ワット程度の実用レベルの電力を得るために、複数の太陽電池セルをパネル状に敷き詰めて相互に電気接続して集電する、いわゆる太陽電池モジュールが採用されている。

【0003】この太陽電池モジュールは、通常は屋上等の屋外に設置されるため、光透過性だけでなく、それに加えて、耐候性、耐水性、耐湿性、風雪に耐えうる機械的強度、火災に対する耐火性や難燃性等の厳しい特性が満たされる必要がある。そこで、現在の標準的な太陽電池モジュールは、図13に示すような構成になっている。すなわち、この太陽電池モジュール40は、表面を覆う保護カバー41の下側に、太陽電池セル42が敷き詰められて相互に電気接続され、充填材43と裏面保護シート44が積層されて真空成形により一体化され、端

面シールド材45とフレーム46とが取り付けられて構成されている。上記保護カバー41は、光透過性に優れるとともに、飛砂や降雪に耐えるだけの硬度と風圧に耐える強度が必要であり、通常は、3～4mmの厚さの強化ガラス（白ガラス）が採用されている。充填材43は、太陽電池セル42が直接空気や水分に触れて劣化しないようにあらかじめ樹脂封止するものであり、通常は、EVA（エチレン-酢酸ビニル樹脂）、アクリル樹脂、シリコン樹脂等の熱可塑性樹脂が用いられる。裏面保護シート44は、背面からの水分の侵入を防ぐとともに、太陽電池セル42を機械的に保護するものであり、絶縁被覆された金属板、金属箔もしくはPVF等のプラスチックシートが用いられる。端面シールド材45は、モジュール周辺からの水分の侵入を防ぐためのものであり、通常は、ブチルゴム等が用いられる。フレーム46は、モジュールを機械的に保持するとともに、屋根等へ設置するための架台として機能するものであり、アルミダイカスト枠やSUS枠等が用いられる。そして、この太陽電池モジュール40は、上記保護カバー41、充填材43、太陽電池セル42、裏面保護シート44が積層され、その状態で真空プレス成形等の方法により一体化され、その周縁部が端面シールド材45で気密保護されたのち、フレーム46が取り付けられて構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記太陽電池モジュール40では、ガラスを使用しているため、割れやすいという重量が大きく、取扱いが困難で、屋根構造への負荷も大きいという問題がある。また、充填材43の防湿性が不十分で、外部から徐々に侵入した水分が太陽電池セル42の特性を低下させ、長期間安定した発電性能が得られず、信頼性に劣るという問題もある。さらに、使用されるガラス等が高価格であり、結果的に太陽電池モジュール40自体が高価なものになるという問題もある。これらのような問題を抱えていることから、太陽電池による太陽光発電の普及が妨げられているのが実情である。

【0005】この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、薄型軽量で取扱い易く、かつ、長期間安定した発電性能を維持し、しかも安価な太陽電池モジュールの提供をその目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明は、複数の太陽電池セルが透明樹脂で個別に封止され、これら個別封止太陽電池セルが、受光面を上にして基板上に敷き並べられて固定され、この状態で上記太陽電池セル同士が相互に電気接続され、下記の被覆シート（A）が上記個別封止太陽電池セルの上面に剥離可能に貼り付けられて個別封止太陽電池セルが被覆されるとともに基板上面が覆われ、この被覆シート（A）

に覆われた基板の周縁部に、枠体に取り付けられているという構成をとる。(A)複数の透明樹脂フィルムが透明接着剤もしくは透明接着フィルムで貼り合わされて積層され、裏面に接着部材層が設けられた被覆シート。

【0007】

【発明の実施の形態】すなわち、この発明者は、太陽電池モジュールを薄型で軽量にすることを目的として一連の研究を重ねる過程で、従来のガラスに代えて透明樹脂フィルムを積層した被覆シートを用いることによりモジュール自体が軽量化されることに着目し、基板の上面に太陽電池セルを敷き並べてその上面を上記被覆シートで被覆することにより薄型で軽量のモジュールが安価に得られるのではないかと想起した。そして、さらに研究を重ねて、上記太陽電池セルを透明樹脂で個別に封止するとともに、上記被覆シートをこの個別封止太陽電池セルの上面に剥離可能に貼り付けることにより、被覆シートが経年劣化した時等に、剥がして新しい被覆シートに交換することが容易にでき、長期間安定した発電性能が得られるようになることを見だし、この発明に到達した。

【0008】なお、この発明において「透明」とは、分光光度計による可視光線透過率が80%以上である場合を「透明」という。

【0009】つぎに、この発明を詳しく説明する。

【0010】図1は、この発明の太陽電池モジュールの実施形態を示す。この太陽電池モジュールは、太陽電池セル2が透明樹脂3で個別に封止され、この個別封止太陽電池セル2aが基板1の上面に敷き並べられ、この状態で上記太陽電池セル2同士が接続リード11によって相互に接続されている。そして、カバー材料(被覆シート)4が上記個別封止太陽電池セル2aの上面に剥離可能に貼り付けられて、上記個別封止太陽電池セル2aが被覆されるとともに基板1の上面が覆われ、この状態で基板1の周縁部にフレーム5が取り付けられている。

【0011】太陽電池セル2としては、多結晶シリコン太陽電池セル、単結晶シリコン太陽電池セル、アモルファスシリコン太陽電池セル等各種のものが用いられる。

【0012】この太陽電池セル2を個別封止する透明樹脂3としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、エチレン-アクリレート共重合体等の熱可塑性樹脂等があげられる。これらの樹脂は、光学的に透明であることが前提になる。太陽電池セル2の封止方法としては、粉末樹脂からの成形や接着剤付フィルムによるラミネート加工等の方法があげられる。この個別封止により、太陽電池セル2が上記透明樹脂3で覆われ、機械的に保護されるとともに防湿性やハンドリング性が向上する。

【0013】基板1は、上記太陽電池セル2が敷き並べ

られて接着剤、両面粘着テープ等で固定され、モジュール自体の支持板として機能するものであり、例えば、樹脂、木材、金属等からなる板材が用いられる。

【0014】カバー材料4は、例えば、図2に示すように、防湿性フィルム6、耐候性(耐紫外線性)フィルム7、支持体フィルム8等の透明樹脂フィルムを、接着剤13aおよび接着フィルム13で貼り合わせて積層し、裏面に剥離可能接着剤層9を設け、最上層に積層される透明樹脂フィルム(この図では耐候性フィルム7)の表面に耐スクラッチ処理(硬質皮膜処理)を施し、耐スクラッチ層10を設けて形成される。

【0015】上記カバー材料4に使用される防湿性フィルム6としては、フッ素系フィルムもしくは薄膜ガラス等の水分透過率が小さいフィルムを用いる。フッ素系フィルムとしてはフッ化ビニリデンフィルム、フッ化エチレン-プロピレンフィルム、3フッ化エチレンフィルム、3フッ化塩化エチレンフィルムおよびこれらの共重合またはブレンドフィルム等があげられる。薄膜ガラスとしては、膜厚50~150 μ m程度で、長尺もしくはロール状で供給されるものが好適に用いられる。

【0016】上記カバー材料4に使用される耐候性フィルム7は、ポリ塩化ビニル、アクリル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミドもしくはこれらの変成フィルムから形成された透明フィルムの表面に、①光安定剤(ヒンダードアミン(HALS))、②紫外線吸収剤(ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系)、③紫外線遮蔽剤(超微粒子金属酸化物[TiO₂, ZnO₂, Fe₂O₃, SiO₂等])、④酸化防止剤(ヒンダードフェノール系、リン系、イオウ系)の添加剤の一種もしくは数種を、その透明性を損なわない程度に塗布することにより形成される。あるいは、上記各添加剤を透明フィルムの原料に混練したのちフィルム状に成膜して形成するようにしてもよい。

【0017】上記カバー材料4に使用される支持体フィルム8としては、ポリ塩化ビニル、アクリル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミドおよびこれらの変成フィルム等があげられる。この支持体フィルム8は、必要に応じてカバー材料4の機械的強度を向上させるために用いられるが、場合によっては、使用しなくても差し支えない。

【0018】上記透明樹脂フィルム6、7、8は、貼り合わせの際の接着力を高めるため、その透明性を損なわない範囲で、コロナ処理、プラズマ処理、スパッタ処理、プライマー処理、ソフトエッチング、マット加工等の表面処理を行っても良い。

【0019】上記カバー材料4の最上層の透明樹脂フィルムに施される耐スクラッチ処理としては、①ゾルーゲル法による金属酸化物皮膜(SiO₂, Al₂O₃等)の有機-無機複合膜の形成、②蒸着法による無機金属酸化物皮膜(SiO₂, TiO₂, ZrO₂等)の形成、

10

20

30

40

50

③塗布法によるセラミック塗膜 (SiO_2 / アクリル、ウレタン) の形成等の各種の処理があげられる。これらの耐スクラッチ処理を施すことにより、カバー材料4の表面硬度を上げ、耐スクラッチ性を向上させてキズ付を防止する。また、撥水性を向上させ、ほこり付着性や耐汚染性を改善する。これにより、光透過率の低下を防止するようにしている。

【0020】上記カバー材料4に使用される剥離可能接着剤としては、透明で、しかもその剥離接着力が100～500g/20mmの範囲にあるアクリル共重合系もしくは変成ゴム系粘着剤が用いられる。剥離接着力がこの範囲にある場合には、これらは必要に応じて容易に剥離することができる。剥離接着力が100g/20mm未満の場合は、個別封止太陽電池セル2aとの接着が不十分で容易に浮きが発生し、水分の侵入や、侵入光の反射等が生じ、充分な発電性能が得られない。反対に、500g/20mmを超えるとカバー材料4の剥離が困難になり、剥離の際に太陽電池セル2や接続リード11を損傷させるおそれがある。上記剥離可能接着剤には、その透明性を損なわない範囲で、耐候性を向上させるために酸化防止剤、老化防止剤、紫外線吸収剤等を添加することが好適である。また、接着力を安定化させるためにフェノール樹脂等を添加することが好適である。

【0021】カバー材料4の各構成フィルム6, 7, 8を貼り合わせる接着剤13aとしては、光学的に透明であれば特に限定されるものではなく、アクリル系、ゴム系の液状あるいはフィルム状接着剤(接着フィルム13)が使用される。これらの接着剤もその透明性を損なわない範囲で、耐候性を向上させるために酸化防止剤、老化防止剤、紫外線吸収剤等を添加したり、あるいは、接着力を安定化させるためにフェノール樹脂等を添加したりすることが好適である。

【0022】上記各透明樹脂フィルムを、接着剤等を用いて多層に積層して貼り合わせ、カバー材料4が製造されるが、このカバー材料4は、最表面に耐スクラッチ処理を施し、裏面に剥離可能接着剤層9を設ける以外は、特に各層の順序や、作製技術に制約はなく、製造設備や使用目的等に合わせて適宜工夫すればよい。

【0023】フレーム5としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル樹脂等の熱可塑性樹脂成形品、FRP一体成形品、アルミダイカスト、およびこれらの組み合わせ構造等があげられる。これらの表面には、必要に応じて表面ゲルコート等の耐候性向上処理を施すことが好適である。フレーム5は、軽量で必要な強度および耐候性が備わっていればよく、その材質は、上記のものに限定されるものではない。

【0024】上記構成において、この発明の太陽電池モジュールを製造する場合には、まず、図3に示すように、太陽電池セル2を透明樹脂3で個別に封止し、図4に示すように、上記個別封止太陽電池セル2aを基板1

の上面に、受光面を上にして敷き並べ、接着剤もしくは両面粘着テープ等(図示せず)で固定する。ついで、この状態で、図5に示すように、上記太陽電池セル2同士を接続リード11により直列もしくは並列に電気接続する。つぎに、図6に示すように、上記個別封止太陽電池セル2aの上面にカバー材料4を剥離可能に貼り付け、上記個別封止太陽電池セル2aを被覆するとともに、基板1の上面を覆う。そののち、カバー材料4により覆われた基板1の周縁部にフレーム5を取り付け、この発明の太陽電池モジュールを得る(図1参照)。

【0025】上記のようにして得られた太陽電池モジュールを、図7に示す状態で使用を続け、図8に示すように、上記カバー材料4が、偶発の事故等により損傷したり、劣化がある程度進んだ場合には、その段階で新しいものに取り替えることが行われる。すなわち、まず、図9に示すように、フレーム5を取り外し、図10に示すように、劣化したカバー材料4を剥離する。このとき、上記カバー材料4は、剥離可能な接着力で個別封止太陽電池セル2aの上面に貼り付けられているため、容易に剥離され、太陽電池セル2や接続リード11等を破損することがない。ついで、図11に示すように、新しいカバー材料4をローラー12等を用いて軽く圧着させて貼り合わせ、図12に示すように、再びフレームを取り付ける。このようにすることにより、太陽電池モジュールは、初期の光透過性を回復し、当初の発電性能を維持することができる。

【0026】

【発明の効果】以上のように、この発明の太陽電池モジュールは、樹脂フィルムを主体に構成されているため、薄型軽量である。また、枠体(フレーム)に要求される強度も軽減されるため、モジュール自体の重量も軽くなる(従来型に比べ、厚さは1/3～1/4、重量は1/2～1/3になる)。また、被覆シート(カバー材料)が経年使用等による理由でその特性が劣化し、太陽電池モジュールの発電性能が低下したときは、被覆シートを容易に新しい被覆シートと交換することができる。その結果、モジュールの発電性能を安定的に維持することができるようになる。さらに、この太陽電池モジュールでは、高価な太陽電池セルは継続して使用できるうえ、被覆シートは長尺連続生産できるため、安価であり、モジュール自体のコストおよび維持管理のコストが極めて安価なものになる。そのうえ、被覆シートが容易に交換できるため、その寿命はそれほど長くなくてもよく、紫外線吸収剤、硬質皮膜処理(耐スクラッチ処理)、防湿剤等の添加剤等の選択の巾が広くなり、より安価に製造することができる。

【0027】つぎに、実施例について説明する。

【0028】

【実施例1】太陽電池セルとして、多結晶シリコン太陽電池セルを使用し、この太陽電池セルを透明樹脂(酸無

10

20

30

40

50

水物硬化エポキシ樹脂)を用いて個別封止した。一方、つぎのようにしてカバー材料を作製した。すなわち、最上層から、耐候性フィルム(光安定剤および紫外線遮蔽剤を練り込んだポリ塩化ビニルフィルム)、防湿性フィルム(薄膜ガラス〔厚さ100 μ m〕)、支持体フィルム(ポリエステルフィルム〔厚さ100 μ m〕)の順で積層し、接着剤(紫外線遮蔽剤としてTiO₂超微粒子を練り込んだアクリル系接着フィルム)で貼り合わせた。そして、最表面に耐スクラッチ処理としてSiO₂のゾルーゲル法処理を施し、剥離可能接着剤として剥離

【0029】

【実施例2】耐スクラッチ処理として、TiO₂のス

【0030】

【実施例3】耐スクラッチ処理として、SiO₂微粉末/アクリルバインダの塗布処理を施した。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0031】

【実施例4】剥離可能接着剤として、剥離接着力が30*

*0g/20mmの老化防止剤入りゴム系粘着剤を用いた。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0032】

【実施例5】剥離可能接着剤として、剥離接着力が400g/20mmの紫外線吸収剤入りアクリル系粘着剤を用いた。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0033】

【実施例6】カバー材料の防湿性フィルムとして、フッ化ビニリデンフィルム(厚さ100 μ m)を用いた。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0034】

【実施例7】カバー材料の耐候性フィルムとして、紫外線吸収剤を練り込んだアクリルフィルムを用いた。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0035】

【実施例8】カバー材料の耐候性フィルムとして、光安定剤および酸化防止剤を塗布したポリエステルフィルムを用いた。それ以外は上記実施例1と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0036】上記実施例1～8の性能評価を下記の表1に示す。

【0037】

【表1】

		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
評 価	耐湿性	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
	耐候性	○	○	○	○	○	○	◎	○
	表面硬度	○	◎	○	○	○	○	○	○
	カバー材料の剥離性	○	○	○	○	△	○	○	○

【0038】上記表1から明らかなように、実施例によれば、太陽電池モジュールとしての良好な特性を示した。また、モジュール自体が薄型軽量になり、カバー材料の剥離も容易であった。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の太陽電池モジュールの実施形態を示す縦断面図である。

【図2】カバー材料の構成を示す説明図である。

【図3】個別封止太陽電池セルを示す縦断面図である。 ※50

※【図4】太陽電池モジュールの製造工程を示す説明図である。

【図5】太陽電池モジュールの製造工程を示す説明図である。

【図6】太陽電池モジュールの製造工程を示す説明図である。

【図7】太陽電池モジュールの使用状態を示す説明図である。

【図8】太陽電池モジュールの使用状態を示す説明図で

ある。

【図9】カバー材料の交換作業状態を示す説明図である。

【図10】カバー材料の交換作業状態を示す説明図である。

【図11】カバー材料の交換作業状態を示す説明図である。

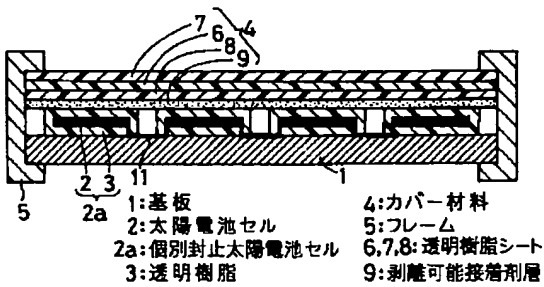
【図12】カバー材料が交換された太陽電池モジュールを示す説明図である。

【図13】従来例を示す断面図である。

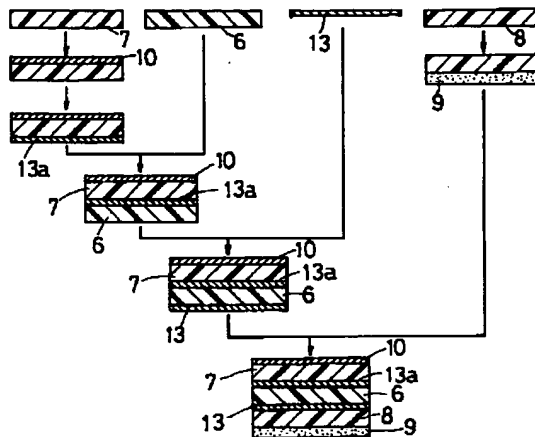
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 太陽電池セル
- 2a 個別封止太陽電池セル
- 3 透明樹脂
- 4 カバー材料
- 5 フレーム
- 6, 7, 8 透明樹脂シート
- 9 剥離可能接着剤層

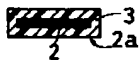
【図1】



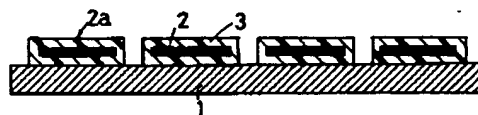
【図2】



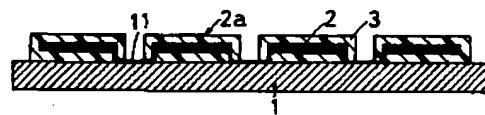
【図3】



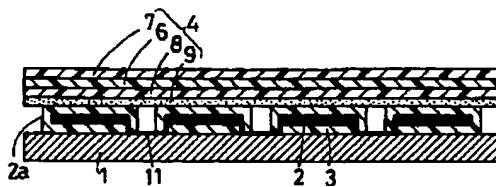
【図4】



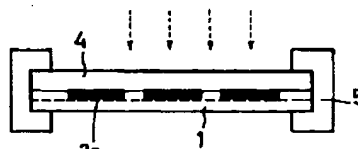
【図5】



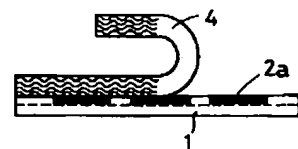
【図6】



【図7】



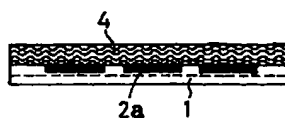
【図10】



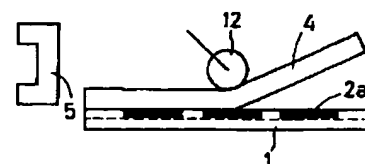
【図8】



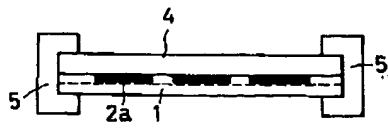
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

